

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 國際公開日  
2002 年 10 月 10 日 (10.10.2002)

**PCT**

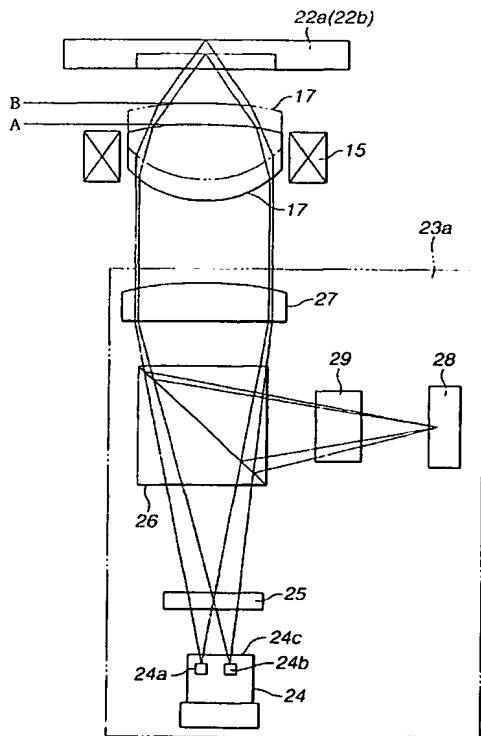
(10) 国際公開番号  
**WO 02/080157 A1**

(51) 国際特許分類 <sup>7)</sup> :	G11B 7/135, 7/125, 7/095	(72) 発明者; および
(21) 国際出願番号:	PCT/JP02/03092	(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井 聡 (IMAI, Satoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日:	2002 年3 月28 日 (28.03.2002)	(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語:	日本語	(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
(26) 国際公開の言語:	日本語	
(30) 優先権データ: 特願2001-98583	2001 年3 月30 日 (30.03.2001) JP	
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).		添付公開書類: 一 国際調査報告書

〔続葉有〕

**(54) Title:** OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 光学ピックアップ及び光ディスクドライブ装置



(57) **Abstract:** An optical pickup and optical disk drive device capable of recording or reproducing information signals by selectively using the optical disks with different specifications of recording densities and thicknesses, comprising an objective lens (17) common to two types of optical disks (22a) and (22b) with different specifications, two light source parts (24a) and (24b) injecting laser beams with different wavelengths, and a lens supporting mechanism (15) for controlling the position of the objective lens (17) in the radial and optical axis directions of the optical disks, the lens supporting mechanism (15) further comprising a lens inclination angle adjusting mechanism (30) capable of varying the inclination angle of the objective lens (17) relative to the optical axis of the optical disks generally in proportion to the displacement of the information signal face of the first optical disk from a reference position.

〔続葉有〕



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明は、記録密度や厚さ等の仕様を異にする光ディスク選択的に用いて情報信号の記録又は再生を行う光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置であり、仕様を異にする2種類の光ディスク(22a)(22b)に対して共通の対物レンズ(17)が使用され、それぞれ波長の異なるレーザビームを出射する2つの光源部(24a)(24b)と、対物レンズ(17)の位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構(15)とを備える。レンズ支持機構(15)は、第1の光ディスクの情報信号面の基準位置からの変位に略比例して、対物レンズ(17)の光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整機構(30)を備える。

## 明細書

## 光学ピックアップ及び光ディスクドライブ装置

## 技術分野

本発明は、仕様を異にする光ディスクに対し情報信号の記録を行い又は記録された情報信号の再生を可能とする光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスクドライブ装置に関する。

## 背景技術

ディスク状の光記録媒体である光ディスクに対しレーザビーム照射して情報信号の記録を行い又は光ディスクに記録された情報信号の再生を行う光ディスクドライブ装置において、1つの光ピックアップを用いて、厚さや記録密度等の仕様を異にする光ディスクに対し情報信号の記録又は再生を可能としたものが用いられている。

仕様を異にする光ディスクに対し情報信号の記録を行い又は記録された情報信号の再生を可能とする光ピックアップとして、図1に示すように構成されたものが用いられている。図1に示す光ピックアップ101は、それぞれ波長の異なるレーザビームを出射するレーザ発光素子である2つの半導体レーザ102、103と、2つのビームスプリッター104、105と、コリメータレンズ106と、対物レンズ107と、対物レンズ107を駆動変位させるアクチュエータを含むレンズ支持機構108と、光ディスク110から反射された戻り光を受光する受光素子109等を有する。

ところで、一般的に、光ディスクに記録される情報信号の記録密度を向上する方法として、対物レンズの開口数(NA)を大きくし、光ディスクに記録された情報信号の読み出しに用いられる光ビームの波長( $\lambda$ )を短くすることにより、光ディスクの信号面上に集光されるビームスポットの径を小さくするという方法

がある。例えば、コンパクトディスク（CD：Compact Disc）を記録媒体とする場合には、開口数（NA）を0.45とし、波長（ $\lambda$ ）を780nmとする光ビームを出射する光ピックアップを用い、デジタル多用途ディスク（DVD：Digital Versatile Disc）では、開口数（NA）を0.6とし、波長（ $\lambda$ ）を650nmとする光ビームを出射する光ピックアップを用いている。光ディスクの信号記録面に集光されるビームスポットの径は、 $\lambda/NA$ に比例するため、DVDではCDに対して、約63%の径となっている。

対物レンズの開口数（NA）を大きくすると、ビームスポットに対して光ディスクが傾いたとき、NAの3乗に比例してコマ収差が増加してビームスポット形状が劣化するため、DVDでは光ディスクのレーザービームを覆う保護層をCDに対して薄くすることにより、光ディスクの傾きに対するビームスポット形状の劣化の度合いを抑えるようにしている。

これら厚さを異にする2種類の光ディスク、例えば、CDとDVDに対し、一つの対物レンズを使用して情報信号の記録又は再生ができるようにするには、異なる厚さを有する光ディスクが発生する異なった球面収差の双方に対して、良好に情報信号の記録又は再生を行うことができるような大きさにビームスポット径を絞り込む必要がある。このような対物レンズの例としては、特許第2559006号の明細書に記載されたレンズ等がある。

なお、CDとDVDとでは、外観上は直径及び厚さは略同じであるが、DVDは、前述のように保護層が薄いため、ディスク内の情報信号の記録又は読み出しを行う信号面の位置の違いが生じ、この違いにより、擬似的に、CDは厚さが厚いもの、DVDは厚みが薄いものとして扱うことができる。

一方、薄い円板状をなす光ディスクは、その構造上の理由により、中心部から外周方向に向かう方向のラジアル方向に対して反り易く、また、回転操作されたときに所謂面ぶれも発生し易い。光ディスクの反りや面ぶれによって発生するコマ収差に起因し、クロストークによって信号の読み取りが不明確になってしまうビームスポットの劣化を抑えるためには、例えば、特開平11-110802号公報に記載されている、光ディスクの傾きを電氣的に検出し、収差補正素子によって、光ディスクの信号記録面上に形成されるビームスポットの形状の劣化を防

ぐ方法や、特開 2000-36125 号公報に記載された、対物レンズをフォーカス、トラッキング、チルトの 3 軸方向に対して駆動変位可能とした 3 軸アクチュエータに搭載する方法がある。これら公報に記載された光ディスクの信号記録面上に形成されるビームスポットの形状の劣化を抑える方法は共に、付加的な部品が必要で、光ピックアップやこの光ピックアップを用いる光ディスクドライブ装置が複雑な構造となってしまう、しかも、コストも高くなってしまうという問題を有する。

これに対し、2 軸アクチュエータを対物レンズの所定位置からの変位に比例してラジアル方向に傾けて、光ディスクの反りに追従させて、ビームスポット形状の劣化を防ぐ方法も提案されている。厚さを異にする 2 種類の光ディスクに対して、1 つの対物レンズで情報信号の記録又は再生を行うためには、対物レンズと光ディスクの入射面との距離、即ち、作動距離を変えなくてはならない。しかしながら、2 種類の光ディスクを共通の支持体で支持し、対物レンズの傾き調整を一方の光ディスクに合わせると、他方の光ディスクでは、作動距離の差分に比例してレンズが傾いてしまい再生信号が劣化してしまう。

#### 発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来の光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置が有する問題点を解消し得る新規な光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスクドライブ装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、構造の複雑化を伴うことなく、簡単な構造で、仕様を異にする光ディスクに対して照射される光ビームのビームスポットの劣化を防止して良好な記録再生特性をもって情報信号の記録を行い又は記録された情報信号の再生を可能とする光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスクドライブ装置を提供することにある。

上述のような目的を達成するために提案される本発明は、情報記録密度や厚み等の仕様が異なる 2 種類の光ディスクに対して共通の対物レンズを使用して情報信号の記録又は再生を行うようにされた光ピックアップであり、それぞれ波長の

異なるレーザビームを出射する２つの光源部と、対物レンズの位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構とを有し、レンズ支持機構は、第１の光ディスクの情報信号面の所定位置からの変位に略比例して、対物レンズの光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整機構を有し、第１の光ディスクへの記録又は再生に使用する光源部の位置に対する第２の光ディスクへの記録又は再生に使用する光源部の位置が、 $\theta$ を第１の光ディスクの記録又は再生に用いる光源部から記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第２の光ディスクの記録又は再生に用いる光源部の位置までを反時計回りに計った角度とすると、 $120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$ の条件を満足するように配置した。この光ピックアップは、第１の光ディスクに反りがある場合でも、反りによるビームスポットの劣化を補正して、記録又は再生する情報信号を最良な状態とすることができると共に、第２の光ディスクに対しても、レンズ傾斜角調整機構によって傾けられた対物レンズによる影響を補正することができる。

また、本発明は、情報記録密度や厚み等の仕様が異なる２種類の光ディスクに対して共通の対物レンズを使用して情報信号の記録又は再生を行うようにされた光ディスクドライブ装置であり、それぞれ波長の異なるレーザビームを出射する２つの光源部と、対物レンズの位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構とを有する光ピックアップを備え、レンズ支持機構は、第１の光ディスクの情報信号面の所定位置からの変位に略比例して、対物レンズの光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整機構を有し、第１の光ディスクへの記録又は再生に使用する光源部の位置に対する第２の光ディスクへの記録又は再生に使用する光源部の位置が、 $\theta$ を第１の光ディスクの記録又は再生に用いる光源部から記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第２の光ディスクの記録又は再生に用いる光源部の位置までを反時計回りに計った角度とすると、 $120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$ の条件を満足するように配置した。この光ディスクドライブ装置は、第１の光ディスクに反りがある場合でも、反りによるビームスポットの劣化を補正して、記録又は再生する情報信号を最良な状態とすることができると共に、第２の光ディスクに対して

も、レンズ傾斜角調整機構によって傾けられた対物レンズによる影響を補正することができる。

本発明に係る光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置は、2つの光源部を共通の支持部材上に支持したので、装置全体をコンパクトに構成することが可能になる。

更に、本発明に係る光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置は、レンズ傾斜角調整機構が、 $S$ を対物レンズの傾斜角度（対物レンズの光ディスクの外周側に位置した側が光ディスクに近づく方向を正とする）、 $\delta$ を対物レンズの基準位置からの変位量（光ディスクに近づく方向を正とする）、 $R$ を光ディスクの半径とすると、 $1/4 \cdot \delta/R \leq S \leq \delta/R$ の条件を満足するように対物レンズの傾斜角度を変化させた。この構成を備えることにより、第1の光ディスクに反りがある場合でも、反りによるビームスポットの劣化を効果的に補正することができる。

更にまた、本発明に係る光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置は、各光ディスクによって反射された戻りレーザービームを受光する受光部を有し、該受光部と対物レンズとの間に各光源部からの2種類の戻りレーザービームを受光部の略同一位置で受光することができるように、それぞれの光路を合成する光路合成手段を配置することにより、受光部を共通化し、部品点数を削減した。

更にまた、本発明に係る光ピックアップ及び光ディスクドライブ装置は、 $f$ を対物レンズの焦点距離、 $\beta$ を光学系の結像倍率、 $\Delta WD$ を第1の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離と、第2の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離との差、 $\phi$ を第2の光ディスクに対して対物レンズが単位角度傾いたとき記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度、 $\alpha$ を対物レンズへのレーザービームの入射角が単位角度傾いたとき記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度（レーザービームの傾きによる影響を打ち消す方向を正とする）、 $T$ を第1の光ディスクに対して記録又は再生を行うとき、基準位置からの変位（第1の光ディスクへ近づく方向を正とする）に対する対物レンズの傾き角度の感度（対物レンズの第1の光ディ

スクの外周側に位置した側が第1の光ディスクに近づく方向を正とする)、 $\Delta L$ を第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までの距離、 $\theta$ を第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までを反時計回りに計った角度とすると、

$$-0.3 \leq T \cdot \Delta WD \cdot \phi + \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \cos \theta \leq 0.3$$

$$-0.2 \leq \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \sin \theta \leq 0.2$$

の各条件を満足するようにした。これにより、第2の光ディスクに対しても、レンズ傾斜角調整手段によって傾けられた対物レンズによるコマ収差等の発生等の影響を効果的に補正することができる。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来の光ピックアップの光学系の基本構成を示す側面図である。

図2は、本発明が適用される光ディスクドライブ装置の外観を示す斜視図である。

図3は、光ディスクドライブ装置の基本構成を、一部を分解して示す斜視図である。

図4は、光ピックアップの2軸アクチュエータを示す斜視図である。

図5は、光ピックアップの光学系の基本構成を示す側面図である。

図6は、レンズ傾斜角調整機構の動作を説明する図である。

図7は、レンズ傾斜角調整機構の動作を説明する図である。

図8は、光ディスクに反りがある状態を説明する概略図である。

図9は、光ディスクに反りがある場合において、各部における信号面の変位を説明する図である。

図10は、光ディスクに反りがある場合において、光ディスクの半径方向の各



部における信号面の変位と対物レンズの傾きとの関係を説明する図である。

図 1 1 A 及び図 1 1 B は、仕様が異なる別の光ディスクに対して記録又は再生を行うための位置に移動した対物レンズの状態を説明する図である。

図 1 2 A は、レンズが傾いた場合におけるコマ収差の発生の様子を説明する図であり、図 1 2 B は、ディスクが傾いた場合におけるコマ収差の発生の様子を説明する図である。

図 1 3 は、対物レンズ又は光ディスクの傾きとコマ収差との関係を示すグラフである。

図 1 4 は、レーザー発光素子における 2 つの光源部の配置を概略的に示す図である。

図 1 5 A は、対物レンズへのレーザービームの入射角とコマ収差との関係を示すグラフであり、図 1 5 B は、光ディスクの傾きとコマ収差との関係を示すグラフである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る光ピックアップ及びこの光ピックアップが用いられる光ディスクドライブ装置を図面を参照して説明する。

以下に示す実施の形態は、本発明を、記録媒体として、DVD (Digital Versatile Disc 又は Digital Video Disc) 規格の光ディスク (以下、単に「DVD」という。) 及び CD-ROM、CD-R、CD-RW 等の CD (Compact Disc) 規格の光ディスク (以下、単に「CD」という。) を用いる光ディスクドライブ装置及びこの光ディスクドライブ装置に用いられている光ピックアップに適用したものである。

最初に、本発明が適用される光ディスクドライブ装置の概略を説明する。

光ディスクドライブ装置 1 は、図 2 に示すように、外筐 2 内に所要の各部材及び各機構が配設されて成る。外筐 2 は、カバー体 3 と前面パネル 4 からなり、前面パネル 4 には、横長の開口部 4 a が設けられていると共に、各種操作ボタンを有する操作部 5 が設けられている。

外筐 2 内には、図 3 に示すように、メカフレーム 6 が配置されている。メカフレーム 6 には、各種機構、即ち、ディスクトレイ 7 をローディングさせるためのローディング機構 8 や、回転可能な状態のベースユニット 9 等が配設されている。ベースユニット 9 には、スピンドルモータ 10 によって回転されるディスクテーブル 11 が取り付けられ、更に、光ピックアップ 12 が移動可能な状態で支持されている。光ピックアップ 12 は、ディスクテーブル 11 上に載置されて回転操作される光ディスクの径方向に移動可能な状態でベースユニット 9 に支持されている。

光ピックアップ 12 は、図 3 に示すように、移動ベース 13 上に所要の各部材が配置されて構成され、移動ベース 13 の長手方向における両端部にはそれぞれ軸受部 13a 及び 13b が設けられている。これら軸受部 13a 及び 13b にそれぞれ、互いに平行な一対のガイド軸 14、14 が挿通又は支持されることにより、光ピックアップ 12 全体が一対のガイド軸 14、14 に案内されてディスクテーブル 11 に装着されて回転される光ディスクの半径方向に移動する。

移動ベース 13 には、レンズ支持機構として 2 軸アクチュエータ 15 が配置されている。2 軸アクチュエータ 15 は、図 4 に示すように、移動ベース 12 に取り付けられる固定部 15a と、固定部 15a に移動可能に支持された 2 軸可動部 15b からなる。2 軸可動部 15b は、保持部材 16 と対物レンズ 17 とコイル部 18 等を有する。保持部材 16 は、レンズホルダ 16a と、レンズホルダ 16a の側縁部から突出したコイルボビン 16b とが一体に成形されている。レンズホルダ 16a には、対物レンズ 17 が圧入や接着等の適宜な手段によって保持される。

次に、上述した構成を備えた光ピックアップ 12 に適用されたレンズ傾斜角調整機構 30 の動作原理及び反りや面ぶれによる光ディスクの傾きと、光ディスクに照射されるレーザビームのビームスポットとの関係について説明する。

本発明に係る光ピックアップ 12 を構成する 2 軸可動部 15b は、支持体、即ち、導電性及びバネ弾性を有する材料から成る細い線状をした 4 本のサスペンション 19、19、・・・によって固定部 15b への支持及び電氣的接続が行われている。なお、4 本のサスペンション 19 は、後述するように、その配置位置の

違いによってそれぞれのバネ定数は微妙に異なるように形成されている。

固定部 15 a には、縦断面形状で略 U 字状をなすヨーク 20 が配設され、このヨーク 20 を構成するの一对のヨーク片 20 a, 20 a の互いに対向する面には、マグネット 21, 21 がそれぞれ固定されている。これらヨーク片 20 a, 20 a 及びマグネット 21, 21 と、フォーカシングコイル 18 a 及びトラッキングコイル 18 b, 18 b によって磁気回路が形成されている。

本発明が適用された光ディスクドライブ装置 1 は、前述のように、光ディスクとして DVD 又は CD を選択的に使用する装置であって、レーザービームも 650 nm と 780 nm の 2 種類の波長のレーザービームを使用する光ディスクに依じてを使い分けるものであるので、対物レンズ 17 も所謂 2 焦点レンズが使用される。

本発明が適用された光ディスクドライブ装置は、前面パネル 4 に設けた操作部 5 が操作され、ディスクトレイ 23 を外筐 2 の外方のディスク装脱位置に引き出すアンローディング命令が入力されると、ローディング機構 8 の動作によりディスクトレイ 7 が前面パネル 4 の開口 4 a から外筐 2 の外部に引き出され、載置凹部 7 a に光ディスクを載置可能な状態になる。載置凹部 7 a に光ディスクを載置した後、再度、操作部 5 が操作され、ディスクトレイ 7 を外筐 2 内に引き込むローディング命令が入力されると、ローディング機構 8 の動作によって、ディスクトレイ 7 が外筐 2 内部に引き込まれる。

次に、使用者による操作部 5 の操作によって、光ディスク (DVD) 22 a 又は光ディスク (CD) 22 b への情報信号の記録又は再生の命令が入力されると、ベースユニット 9 が回動されてディスクテーブル 11 が図 3 中の上方に移動し、ディスクテーブル 11 の中心部が光ディスクの中心孔に挿入され、光ディスクのディスクテーブル 11 へのチャッキングが行われる。このディスクテーブル 11 にチャッキングされた光ディスクである DVD 22 a 又は CD 22 b は、ディスクテーブル 11 と一体に回転可能な状態となる。スピンドルモータ 10 の駆動によりディスクテーブル 11 が回転駆動されることにより、DVD 22 a 又は CD 22 b がディスクテーブル 11 と一体に回転する。ディスクテーブル 11 が回転されると、光ピックアップ 12 が一对のガイド軸 14, 14 に案内されてディス

クテーブル 11 と一体に回転する CD 22b 又は DVD 22a の内周側から外周側に向かって移動されると共に、2 軸アクチュエータ 15 に支持された対物レンズ 17 を介してレーザービームが DVD 22a 又は CD 22b の信号面に照射され、DVD 22a 又は CD 22b への情報信号の書き込みが行われ、あるいは、CD 22b 又は DVD 22a に記録された情報信号読み出しが行われる。

前面パネル 4 に設けられた操作部 5 が操作され、情報信号の再生又は記録の停止命令が入力されると、CD 22b 又は DVD 22a の回転が停止されると共に、光ピックアップ 12 の移動が停止して情報信号の読み出し又は書き込み動作が終了され、ベースユニット 9 が、前述したとは逆方向の図 3 中下方に回動し、CD 22b 又は DVD 22a に対するディスクテーブル 11 のチャッキングが解除されると共に、光ディスクがディスクトレイ 7 の載置凹部 7a 上に載置され、ベースユニット 9 がディスクトレイ 7 の下方に位置する。

更に、操作部 5 の操作によってディスクトレイ 7 を外筐 2 の外部に引き出す引き出し命令が入力されると、ディスクトレイ 7 が開口 4a から外筐 2 の外部に引き出され、ディスクトレイ 7 の載置凹部 7a に載置されている CD 22b 又は DVD 22a の取り出しが可能になる。載置凹部 7a から CD 22b 又は DVD 22a を取り出し、再度、操作部 5 の操作によってディスクトレイ 7 を外筐 2 の内部に引き込むローディング命令が入力されると、ディスクトレイ 7 が外筐 2 内に引き込まれる。

次に、本発明に係る光ピックアップ 12 を構成するレーザービームを出射する光学系 23 について説明する。

光学系 23 は、対物レンズ 17 を除いて共通の支持部材である光学ベース 23a 上に支持固定されており、図 5 に示すように、650nm と 780nm の 2 種類の波長のレーザービームを出射することができるよう 2 つの光源部 24a, 24b が設けられている。650nm の波長のレーザービームを出射する光源部 24a は、DVD 用として用いられ、780nm の波長のレーザービームを出射する光源部 24b は、CD 用として用いられる。それぞれ波長を異にするレーザービームを出射する 2 つの光源部 24a, 24b は、同一の支持部材 24c 上に配置されると共に、一体にパッケージングされたレーザー発光素子 24、特に CD 22

b用の780nmのレーザービームを回折させてトラッキングサーボをかけるためのビームスポットを形成する回折光学素子25と、レーザービームを透過又は反射させるビームスプリッター26と、コリメータレンズ27と、前述した対物レンズ17と、DVD22a又はCD22bの信号面で反射されたレーザービームである戻り光を受光する受光部である受光素子(PDIC)28と光学素子29等を有する。なお、光学素子29は、波長の異なるレーザービームの光路を合成して受光素子28上の同じ位置に集光させる光路合成手段としての機能を有すると共に、双方のレーザービームに対して非点収差を発生させ、非点収差法によってフォーカス誤差信号を生成するための素子である。

なお、光ディスクドライブ装置1に使用されるDVD22aとCD22bとは、基本的に厚みは同じであるが、信号記録面の位置の違いによってレーザービームを集光させてビームスポットを形成する位置である動作点は、載置されるディスクテーブル11の載置面が同じ位置であるときには、DVD22a及びCD22bのレーザービームの入射面から光軸方向で約0.6mmの違いがある。この0.6mmの違いで発生する球面収差の差を補正して、DVD22a及びCD22bの双方に対して良好にレーザービームを集光させるため、対物レンズ17には前述のような所謂2焦点レンズが用いられている。ところで、擬似的には、信号記録面の位置の違いによって、CD22bを厚い光ディスク、DVD22aを薄い光ディスクと擬似的に見なすことも可能である。

2焦点レンズである対物レンズ17を用いた場合においても、0.66mmの動作点の差は吸収できない。従って、対物レンズ17は、レンズ支持機構15を含む2軸アクチュエータによって駆動されて、レーザービームをビームスポットとして集光させ、DVD22a及びCD22bの記録トラックを正確にトレースして確実に読み取り又は書き込みを行うために、光軸方向と平行な方向のフォーカス方向及び光軸方向に直交する平面方向のトラッキング方向に駆動変位される。2焦点レンズにより構成された対物レンズは、光ディスクがCD規格であるときとDVD規格であるときとは、情報信号の記録又は再生を行うときのフォーカシング方向における位置である理論的な動作点が異なるように形成されている。即ち、図5に示すように、位置AがDVD22aのときの対物レンズ17の動作

点（以下、「基本動作点」という。）であり、位置BがCD 2 2 bのときの対物レンズ1 7の動作点（基本動作点）となる。

対物レンズ1 7を支持すると共に、この対物レンズ1 7をフォーカシング方向及びトラッキング方向に駆動する2軸アクチュエータ1 5は、図6及び図7に示すように、例えば、対物レンズ1 7がDVD 2 2 aへの記録又は再生を行うための基本動作点Aからの変位量 $\delta$ （mm、光ディスクに近づく側を正とする）に略比例して、対物レンズ1 7をDVD 2 2 aの中心部から外周方向（ラジアル方向）に傾斜角S（deg：DVD 2 2 aの外周側が対物レンズ1 7に近づく方向を正とする）だけ傾ける機構である、レンズ傾斜角調整機構3 0を備える。

レンズ傾斜角調整機構3 0は、2軸アクチュエータ1 5の機能を使用して対物レンズ1 7を傾けるようにした機構であり、2軸アクチュエータ1 5の構成部品の一部に機械的な変更を加えただけのものである。

即ち、レンズ傾斜角調整機構3 0の機能は、本出願人が先に提案している特開2 0 0 1－3 1 9 3 5 3号公報、この出願に対応する米国特許出願0 9／8 4 2 8 6 8号の明細書に詳細が記載されている。ここでは、上記出願の明細書の記載を参照して更なる詳細な説明は避けるが、例えば、2軸アクチュエータ1 5の2軸可動部1 5 bを固定部1 5 aに対して支持した複数の例えば4本のサスペンション1 9、1 9・・・線径が同じままでバネ定数を適宜変更すること、又は、線径を変えることによってバネ定数に適宜違いを持たせることによって実現されるものである。つまり、光ディスクの内周側に位置する一対のサスペンション1 9、1 9のバネ定数を同外周側に位置する他の一対のサスペンション1 9、1 9のバネ定数より大きくすることや、同じく内周側に位置する一対のサスペンション1 9、1 9の線径を外周側に位置する他の一対のサスペンション1 9、1 9よりも太くすることにより、光ディスクの内周側に位置する一対のサスペンション1 9、1 9のバネ定数を同外周側に位置する他のサスペンション1 9、1 9のバネ定数より大きくすることにより所定の傾き、対物レンズ1 7を基本動作点Aからの変位量 $\delta$ に略比例して傾けることを可能にするものである。

また、対物レンズ1 7の基本動作点Aからの変位が生じる理由は、DVD 2 2 aに反りや面ぶれがあると、DVD 2 2 aの信号面から対物レンズまでの距離が

通常よりも遠くなってしまうためであり、この場合は、通常の基本動作点Aでは焦点が合わないので、2軸アクチュエータ15によって対物レンズ17がフォーカシング方向に移動させられるために生じるものである。

以下に、DVD22aに記録又は再生動作を行う時の、DVD22aの反りや面ぶれによって生じる傾きを補正するための、レンズ傾斜角調整機構30による対物レンズ17の最適な傾きを求める方法について説明する

変位量 $\delta$ と傾斜角 $S$ との関係は、その比例定数を $T$  (deg/mm) とすると、傾斜角 $S$ は以下の式1によって表すことができる。

$$S = T \cdot \delta \quad \dots (1)$$

なお、比例定数 $T$ は、薄い光ディスクであるDVD22aの半径 $R$  (mm) によって決定される定数である。

ここで、DVD22aに反りがある場合について検討する。図8に示すように、DVD22aの半径を $R$ 、DVD22aの最外周部の反り量を $M$  (mm) とし、DVD22aの反りは、図8に示すように、中心部から外周部にかけて一様であるとする。なお、従来技術の説明でも述べたように、一般的に、光ディスクの反りや面ぶれは不可避であり、これによって信号面が変位、即ち、光ディスクに対して対物レンズが傾くことになってしまうと、コマ収差が発生し、信号面上に集光するビームスポットが劣化してしまうことになる。

2軸アクチュエータ15にレンズ傾斜角調整機構30を組み込み、式1に示すように変位量 $\delta$ に略比例して、対物レンズ17を傾斜させることによって、コマ収差によるビームスポットの劣化を補正して、良好な記録又は再生を行うことが可能になる。

図9に示すように、DVD22aの信号記録トラックの再内周側の位置を $R_{in}$ 、最外周側の位置を $R_{out}$ とすると、記録面の中央部  $(R_{in} + R_{out}) / 2$  において、レンズの傾き $S$ が反りのある光ディスクの記録面（記録信号を読み出す側の面）の傾斜角  $M / R \cdot 180 / \pi$  (deg) と等しくなるように、比例定数 $T$ を選ぶと、記録面の中央部においてコマ収差によるビームスポットの劣化を小さくすることが可能になる。この位置での記録面の変位 $m$ は、以下の式2によって表される。

$$m = \frac{R_{in} + R_{out}}{2R} \cdot M \quad \dots \dots (2)$$

従って、式2を式1に代入し、 $m = \delta$ （対物レンズ17の変位）より以下の式3が導かれる。

$$\frac{M}{R} \cdot \frac{180}{\pi} = T \cdot \frac{R_{in} + R_{out}}{2R} \cdot M \quad \dots \dots (3)$$

そして、式3を整理すると、MとRは消去できて、以下の式4となる。

$$T = \frac{2}{R_{in} + R_{out}} \cdot \frac{180}{\pi} \text{ (deg/mm)} \quad \dots \dots (4)$$

比例定数Tを式4によって定義されたものとしたときの、反りを有する光ディスクに対する対物レンズ17の傾き角の変化の模式図を図10に示す。即ち、図10中（b）の位置は、情報信号記録面中央部に記録又は再生を行うときの対物レンズ17の位置を示し、この時の傾き角は光ディスクの傾き角 $M/R$ と等しくなっている。また、図10中（a）の位置は、情報信号記録面の最内周部に記録又は再生を行うときの対物レンズ17の位置を示し、図10中（c）の位置は、情報信号記録面最外周部に記録又は再生を行うときの対物レンズ17の位置を示すものである。従って、対物レンズ17が図10中（a）の位置では、コマ収差の補正が稍不足し、（c）の位置ではコマ収差の補正がやや過剰となる。例えば、 $R_{in} = 2.4$ （mm）、 $R_{out} = 5.8$ （mm）の光ディスクでは、 $T = 1.397$ （deg/mm）となる。なお、図10中（b）の位置は、情報信号記録面の中央の位置を示す。

また、比例定数Tは、良好な記録又は再生を行うためには、以下の数式5を満



足させるようにすることが望ましい。

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{180}{\pi} \leq T \leq \frac{2}{R_{in} + R_{out}} \cdot \frac{180}{\pi} \quad \dots \dots (5)$$

なお、比例定数  $T$  が式 2 の上限を超えると、ディスク外周部の記録又は再生時において、対物レンズ 17 の軸外特性によりコマ収差よりも非点収差が増大し、ビームスポットが劣化してしまうことになる。また、比例定数  $T$  が式 2 の下限を越えると、コマ収差の補正量が不足し、ビームスポットの劣化を招いてしまう。

DVD 22 a に対する記録又は再生動作を行うときには、DVD 22 a の製造上に生じる反りや DVD 22 a を保持して回転させる機構上に生じる変形（面ぶれ）の発生によって対物レンズ 17 が基本動作点 A から  $\delta$  変位すると、新たに部品を付加することなく一部の機械的な変更によって構成されたレンズ傾斜角調整機構 30 の働きによって、変位量に略比例して  $S$  ( $= T \cdot \delta$ ) 度傾く。従って、この  $S$  度傾く対物レンズ 17 によって、DVD 22 a の反りや面ぶれによるコマ収差の発生によるビームスポットの劣化が補正され、最適な状態で記録又は書き込み動作を行うことが可能になる。

次に、レンズ傾斜角調整機構 30 を備えた光ピックアップ 12 を用いて CD（厚い光ディスク）22 b に対する記録又は再生動作を行う場合について説明する。

ところで、対物レンズ 17 を通して、CD 22 b に記録又は再生を行うときには、図 11 A 及び図 11 B に示すように、2 軸アクチュエータ 15 によって基本動作点 A から、対物レンズ 17 は基本動作点 B に移動される。即ち、対物レンズ 17 は、薄い光ディスクである DVD 22 a に記録又は再生を行うときの位置よりも、 $\Delta WD$  だけ CD 22 b の表面に近づくことになる。

従って、DVD 及び CD の双方の光ディスクの信号面位置の違いに起因する光軸方向への移動により、レンズ傾斜角調整機構 30 が働き、基本動作点 A と B との距離が  $\Delta WD$  (mm) であるので、レンズ傾斜角調整機構 30 の働きによって C

D 2 2 b が反りや面おれによって傾いているか否かに係わらず、基本動作点 B では対物レンズ 1 7 は前述した式 1 により  $S = T \cdot \Delta WD$  (deg) だけ傾くことになる。一般的に、図 1 2 A に示すように、光軸に対して対物レンズが傾いたり、また、図 1 2 B に示すように光ディスクが傾いたりしたときには、コマ収差が発生する。例えば、開口数 (NA) を 0.45 とする対物レンズでは、対物レンズ及び光ディスクのどちらが傾いても、傾き角  $1^\circ$  当たり、 $0.06 \lambda \text{ rms}$  を越えるコマ収差が生じる。

対物レンズ 1 7 が CD 2 2 b に対して傾いたときに発生するコマ収差  $C_r$  は、CD 2 2 b を傾ける、すなわち、対物レンズ 1 7 と CD 2 2 b とが平行な状態に近づくようにすることによって補正することが可能である。

更に、具体的には、図 1 3 に示すように、CD 2 2 b に対して対物レンズ 1 7 が  $1^\circ$  傾いたときに発生する図 1 3 中破線 C で示すコマ収差  $C_r$  は、CD 2 2 b を図 1 3 中実線 D で示すように  $\phi$  (deg) 傾けることによって補正することができることが解る。

従って、CD 2 2 b の記録又は再生動作時には、対物レンズ 1 7 に対して CD 2 2 b を以下の式 6 (deg) だけ傾けることによって、コマ収差を補正され、記録又は再生信号を最良な状態とすることが可能となる。

$$T \cdot \Delta WD \cdot \phi \quad \dots \dots (6)$$

CD 2 2 b の記録又は再生動作時には、対物レンズ 1 7 に対して CD 2 2 b を式 6 (deg) だけ傾けることは、光ディスクドライブ装置 1 の構造上、そのための新たな機構を新たに設ける以外は、実現不可能である。このような CD 2 2 b を傾けるための機構を設けることは、光ディスクドライブ装置 1 の構造を複雑化させ、コスト上昇を招き、本発明の目的に適合しないものになってしまう。

従って、本発明は、新たな機構を設けなくて、CD 2 2 b の記録又は再生動作時に、対物レンズ 1 7 が傾くことによる影響を、CD 2 2 b を傾けなくて打ち消すようにしたものである。即ち、詳しくは後述するが、CD 2 2 b に対して記録

又は再生を行うための光源部 2 4 b の位置を光軸上からずらせて配置し、光源部 2 4 b からのレーザービームを対物レンズ 1 7 に対して斜めに入射させることによって、基本動作点 B において対物レンズ 1 7 が傾いたことによる影響を排除するようにしたものである。以下、C D 2 2 b に対して記録及び再生動作を行うときの基本動作点 B において  $T \cdot \Delta W D$  だけ傾いた対物レンズ 1 7 によるビームスポットへの影響を打ち消すための方法について詳細に説明する。

C D 2 2 b に使用するレーザー発光素子 2 4 の第 2 の光源部 2 4 b は、図 1 4 に示すように、D V D 2 2 a に使用する光軸上に位置した第 1 の光源部 2 4 a から、距離  $\Delta L$  (mm)、角度  $\theta$  (ラジアル方向の外周側を基準にして反時計回りに計る) の位置に配置されている。コリメータレンズ 2 7 の焦点距離を  $f C L$  (mm) とすると、C D 2 2 b の記録再生動作時には、以下の式 7 に示すレーザービームの光線倒れ  $\gamma$  が発生する。

$$\tan \gamma = \frac{\Delta L}{f C L} \quad \dots \dots (7)$$

式 7 において、光線倒れ  $\gamma$  をラジアル方向と、これと垂直な方向 (タンジェンシャル方向) に分解すると、それぞれ、 $\gamma \cos \theta$ 、 $\gamma \sin \theta$  となる。

ところで、対物レンズ 1 7 を通して C D 2 2 b の記録又は再生を行うとき、図 1 5 A、図 1 5 B に示すように、光源部 2 4 b からの入射光線が対物レンズ 1 7 に対して単位角度傾いたとき発生するコマ収差は  $C_y$  であり、このコマ収差  $C_y$  を、記録又は再生信号が最良となるように C D 2 2 b を傾斜させて補正するときの傾斜角を  $\alpha$  (deg) (光線傾きを打ち消す方向を正とする) とすると、対物レンズ 1 7 が光軸に対して直角であるときには、C D 2 2 b を以下の式 8 に示す方向に傾斜させると記録又は再生信号を最良とすることができる。

(a) ラジアル方向 :  $\alpha \gamma \cos \theta$

(b) タンジェンシャル方向 :  $\alpha \gamma \sin \theta \quad \dots \dots (8)$

そして、式 6 及び式 8 により、光ピックアップ 1 2 が C D 2 2 b に記録又は再

生を行う場合には、CD 2 2 bを、以下の式9のようにラジアル方向及びタンジェンシャル方向に傾けることによって記録又は再生信号を最良とすることができることになる。

$$(a) \text{ラジアル方向} : \Delta Tilt(rad) = T \cdot \Delta WD \cdot \phi + \gamma \alpha \cos \theta$$

$$(b) \text{タンジェンシャル方向} : \Delta Tilt(tan) = \gamma \alpha \sin \theta \quad \dots \dots (9)$$

しかしながら、一般的に、複数種類の光ディスクに情報信号の記録又は再生を行うことができる光ピックアップにおいては、コスト面や構造上の理由により、光ディスクを支持し回転させる部材（例えば、ディスクテーブル11等）は共通のものを共用し得ないということを考慮すると、実際にCD 2 2 bを傾けることは不可能であるので、式9の(a)及び(b)を共に0になるようにすれば、CD 2 2 bについてもビームスポットの劣化を無くして、良好な記録又は再生を行うことが可能になる。

実際には、式9の(a)において、T、 $\Delta WD$ 、 $\phi$ 、 $\gamma$ 、 $\alpha$ は通常正であるため、第2項の $\cos \theta$ が負となるようにすればよいことになる。また、式9の(b)を考慮すると $\theta$ は、 $120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$ の範囲であることが望ましい。

更に、製造上の誤差を考慮して、タンジェンシャル方向については $\pm 0.2^\circ$ 、ラジアル方向については、 $\pm 0.3^\circ$ 以内に抑えるようにすると、CD 2 2 bの記録又は再生時において情報信号の劣化量が、許容マージン内となり、以下の式10を満たせばよいことになる。

$$(a) |\Delta Tilt(rad)| \leq 0.3$$

$$(b) |\Delta Tilt(tan)| \leq 0.2 \quad \dots \dots (10)$$

従って、式6乃至式10によって、光ピックアップ12及び光ディスクドライブ装置1においては、 $\beta$ を光学系23の結像倍率とすると、以下の式11を満足させることによって、図11A及び図11Bに示すように、レンズ傾斜角調整機構30によって動作点Bで対物レンズ17が傾いたときでも、CD 2 2 bに対し

て記録又は再生信号を良好な状態とすることができるようになる。なお、 $f$  は対物レンズ 17 の焦点距離である。

$$\begin{aligned} (a) - 0.3 &\leq T \cdot \Delta WD \cdot \phi + \tan^{-1} \left( \frac{\Delta L \cdot |\beta|}{f} \right) \cdot \alpha \cdot \cos \theta \leq 0.3 \\ (b) - 0.2 &\leq \tan^{-1} \left( \frac{\Delta L \cdot |\beta|}{f} \right) \cdot \alpha \cdot \sin \theta \leq 0.2 \end{aligned} \quad \dots (11)$$

CD 22b に対して記録又は再生を行うときには、基本動作点 B に移動してレンズ傾斜角調整機構 30 によって  $S (= T \cdot \Delta WD)$  度傾いた対物レンズ 17 によるコマ収差の発生を、レーザー発光素子 24 の CD 用の光源部 24b を、光軸上にある DVD 用の光源部 24b から距離  $\Delta L$ 、角度  $\theta$  で配置することにより、光源部 24b からのレーザービームが対物レンズ 17 に対して斜入射して打ち消すことになり、ビームスポットの劣化がない良好な状態で記録又は再生を行うことが可能になる。

以上に説明したように本発明は、CD と DVD のように厚さと記録密度を異にする、即ち、仕様を異にする 2 種類の光ディスクに対して 1 つの対物レンズで情報信号を記録又は再生することができるようにされた光ピックアップ 12 及び光ディスクドライブ装置 1 において、DVD 22a では、新たな部品等を付加することなく、ディスクの製造上に生じる反りやこれを保持して回転させる機構上に生じる変形や回転時に発生する面おれによるビームスポットの劣化を簡単な機械的な変更のみによって構成されたレンズ傾斜角調節機構 30 によって対物レンズ 17 を傾けることによって補正すると共に、CD 22b では、DVD 22a よりも対物レンズ 17 が信号面に近づくために生じるレンズ傾斜角調節手段 30 による対物レンズ 17 の傾きを、光源部 24b を光軸上からずらせ対物レンズ 17 にレーザービームを斜入射とすることによって打ち消し、双方の光ディスクに対してもビームスポットの劣化が補正された状態で記録又は再生動作を最適に行うこ

とができる。

なお、上記の実施の形態において示した各部の具体的な形状及び構造は、何れも本発明を実施するに当たっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の特徴が限定的に解釈されるものではない。

#### 産業上の利用可能性

上述したように、本発明に係る光ピックアップ及びこの光ピックアップを用いた光ディスクドライブ装置は、共通を対物レンズを用いて、情報記録密度や厚み等の仕様が異なる2種類の光ディスクに対して選択的に情報信号の記録又は再生を行う場合に、双方の光ディスクに対してビームスポットの劣化を防いで最適な状態で情報信号の記録又は再生を行うことを可能とする。特に、一方の光ディスクに反りがある場合でも、反りによるビームスポットの劣化を補正して、情報信号の記録又は再生を行うことを可能とし、他の光ディスクに対しては、レンズ傾斜角調整機構によって傾けられた対物レンズによる影響を補正することができ、いずれに光ディスクに対しても、良好な記録再生特性をもって情報信号の記録又は再生を行うことを可能とする。

## 請求の範囲

1. 少なくとも情報記録密度及び厚みを異にする2種類の光ディスクに対して共通の対物レンズを使用して情報信号の記録又は再生を行うようにされた光ピックアップにおいて、

それぞれ波長の異なるレーザービームを出射する2つの光源部と、

上記対物レンズの位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構とを有し、

上記レンズ支持機構は、第1の光ディスクの情報信号面の所定位置からの変位に略比例して、対物レンズの光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整手段を有し、

第1の光ディスクへの記録又は再生に使用する第1の光源部の位置に対する第2の光ディスクへの記録又は再生に使用する第2の光源部の位置が、以下の条件を満足するように配置された光ピックアップ。

$$120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$$

但し、

$\theta$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までを反時計回りに計った角度とする。

2. 上記2つの光源部が共通の支持部材上に支持されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ。

3. 上記レンズ傾斜角調整手段は、以下の条件を満足するように対物レンズの傾斜角度を変化させるようにされたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ。

$$1/4 \cdot \delta / R \leq S \leq \delta / R$$

但し、

S : 対物レンズの傾斜角度、

$\delta$  : 対物レンズの基準位置からの変位量、

R : 光ディスクの半径

とする。

4. 光ディスクによって反射された戻りレーザービームを受光する受光部を有し、該受光部と対物レンズとの間に、各光源部からの2種類の戻りレーザービームを受光部の略同一位置で受光することができるように、それぞれの光路を合成する光路合成手段を配置したことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ。

5. 以下の条件を満足するようにされたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の光ピックアップ。

$$-0.3 \leq T \cdot \Delta WD \cdot \phi + \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \cos \theta \leq 0.3$$

$$-0.2 \leq \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \sin \theta \leq 0.2$$

但し、

f : 対物レンズの焦点距離、

$\beta$  : 光学系の結像倍率、

$\Delta WD$  : 第1の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離と、第2の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離との差、

$\phi$  : 第2の光ディスクに対して対物レンズが単位角度傾いたとき、記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度、

$\alpha$  : 対物レンズへのレーザービームの入射角が単位角度傾いたとき、記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度（レーザービームの傾きによる影響を打ち消す方向を正とする）、

T : 第1の光ディスクに対して記録又は再生を行うとき、基準位置からの変位（第1の光ディスクへ近づく方向を正とする）に対する対物レンズの傾き角度の感度（対物レンズの第1の光ディスクの外周側に位置した側が第1の光ディスクに近づく方向を正とする）、

$\Delta L$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までの距離、



$\theta$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までを反時計回りに計った角度、とする。

6. 情報記録密度や厚み等の仕様が異なる2種類の光ディスクに対して共通の対物レンズを使用して情報信号の記録又は再生を行うようにされた光ディスクドライブ装置において、

それぞれ波長の異なるレーザービームを出射する2つの光源部と、上記対物レンズの位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構とを有する光ピックアップを備え、

上記レンズ支持機構は、第1の光ディスクの情報信号面の所定位置からの変位に略比例して、対物レンズの光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整手段を有し、

第1の光ディスクへの記録又は再生に使用する第1の光源部の位置に対する第2の光ディスクへの記録又は再生に使用する第2の光源部の位置が、以下の条件を満足するように配置された光ディスクドライブ装置。

$$120^\circ \leq \theta \leq 240^\circ$$

但し、

$\theta$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までを反時計回りに計った角度とする。

7. 上記2つの光源部が共通の支持部材上に支持されていることを特徴とする請求の範囲第6項記載の光ディスクドライブ装置。

8. 上記レンズ傾斜角調整手段は、以下の条件を満足するように対物レンズの傾斜角度を変化させるようにされたことを特徴とする請求の範囲第6項記載の光ディスクドライブ装置。

$$1/4 \cdot \delta / R \leq S \leq \delta / R$$

但し、

S : 対物レンズの傾斜角度、

$\delta$  : 対物レンズの基準位置からの変位量、

R : 光ディスクの半径

とする。

9. 光ディスクによって反射された戻りレーザービームを受光する受光部を有し、該受光部と対物レンズとの間に、各光源部からの2種類の戻りレーザービームを受光部の略同一位置で受光することができるように、それぞれの光路を合成する光路合成手段を配置したことを特徴とする請求の範囲第6項記載の光ディスクドライブ装置。

10. 以下の条件を満足するようにされたことを特徴とする請求の範囲第6項記載の光ディスクドライブ装置。

$$-0.3 \leq T \cdot \Delta WD \cdot \phi + \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \cos \theta \leq 0.3$$

$$-0.2 \leq \tan^{-1}(\Delta L \cdot |\beta| / f) \cdot \alpha \cdot \sin \theta \leq 0.2$$

但し、

f : 対物レンズの焦点距離、

$\beta$  : 光学系の結像倍率、

$\Delta WD$  : 第1の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離と、第2の光ディスクに対して記録又は再生を行う時の作動距離との差、

$\phi$  : 第2の光ディスクに対して対物レンズが単位角度傾いたとき、記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度、

$\alpha$  : 対物レンズへのレーザービームの入射角が単位角度傾いたとき、記録又は再生信号が最良となるように第2の光ディスクを傾けて補正するときの第2の光ディスクの傾き角度（レーザービームの傾きによる影響を打ち消す方向を正とする）、

T : 第1の光ディスクに対して記録又は再生を行うとき、基準位置からの変位（第1の光ディスクへ近づく方向を正とする）に対する対物レンズの傾き角度の感度（対物レンズの第1の光ディスクの外周側に位置した側が第1の光ディスクに近づく方向を正とする）、

$\Delta L$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までの距離、

$\theta$  : 第1の光ディスクの記録又は再生に用いる第1の光源部から、記録又は再生時における光ディスク外周方向に向かう直線を基準にして、第2の光ディスクの記録又は再生に用いる第2の光源部の位置までを反時計回りに計った角度、とする。

11. それぞれ波長の異なるレーザービームを出射する2つの光源部と、

上記対物レンズの位置を光ディスクの半径方向及び光軸方向で制御するレンズ支持機構とを有し、

上記レンズ支持機構は、第1の光ディスクの情報信号面の基準位置からの変位に略比例して、対物レンズの光軸に対する傾斜角度を変化させることができるレンズ傾斜角調整手段を備え、

上記レンズ傾斜角調整手段が、以下の条件を満足するように対物レンズの傾斜角度を変化させるようにされた光ピックアップ。

$$1/4 \cdot \delta / R \leq S \leq \delta / R$$

但し、

$S$  : 対物レンズの傾斜角度（対物レンズの光ディスクの外周側に位置した側が光ディスクに近づく方向を正とする）、

$\delta$  : 対物レンズの基準位置からの変位量（光ディスクに近づく方向を正とする）、

$R$  : 光ディスクの半径

とする。

1/15

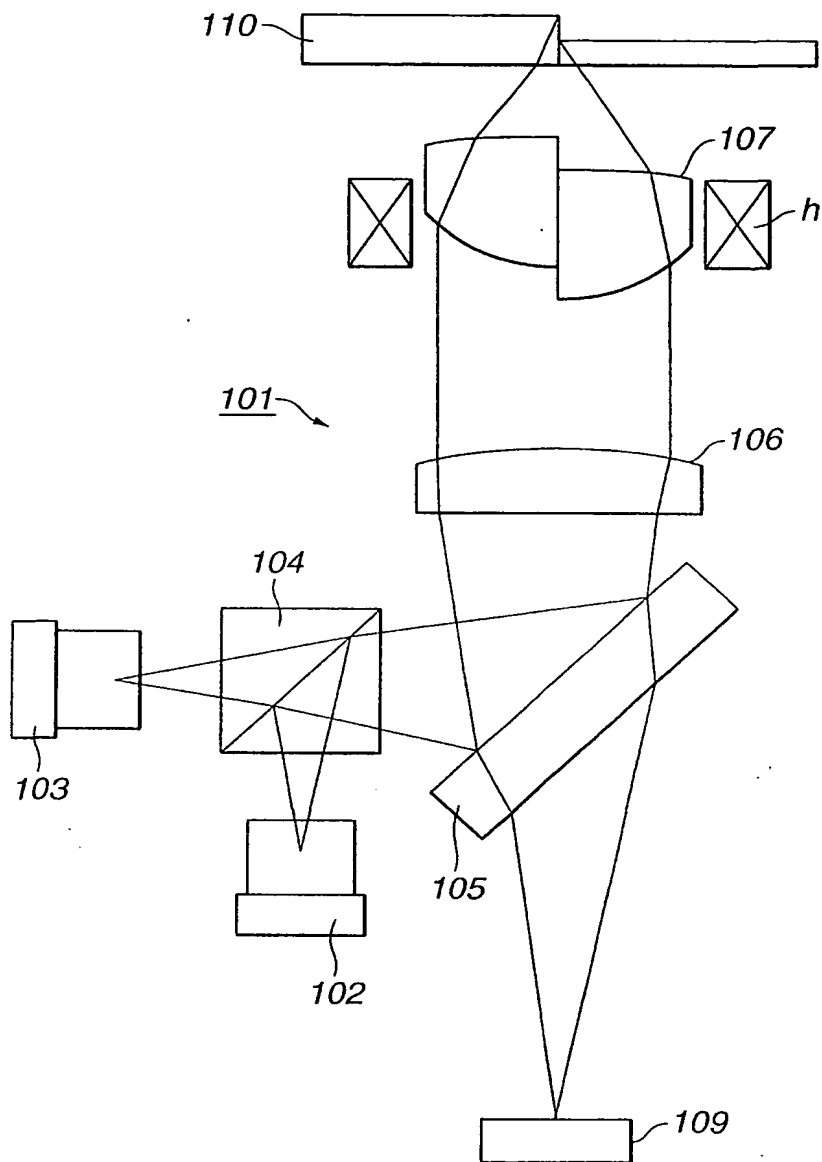


FIG.1

2/15

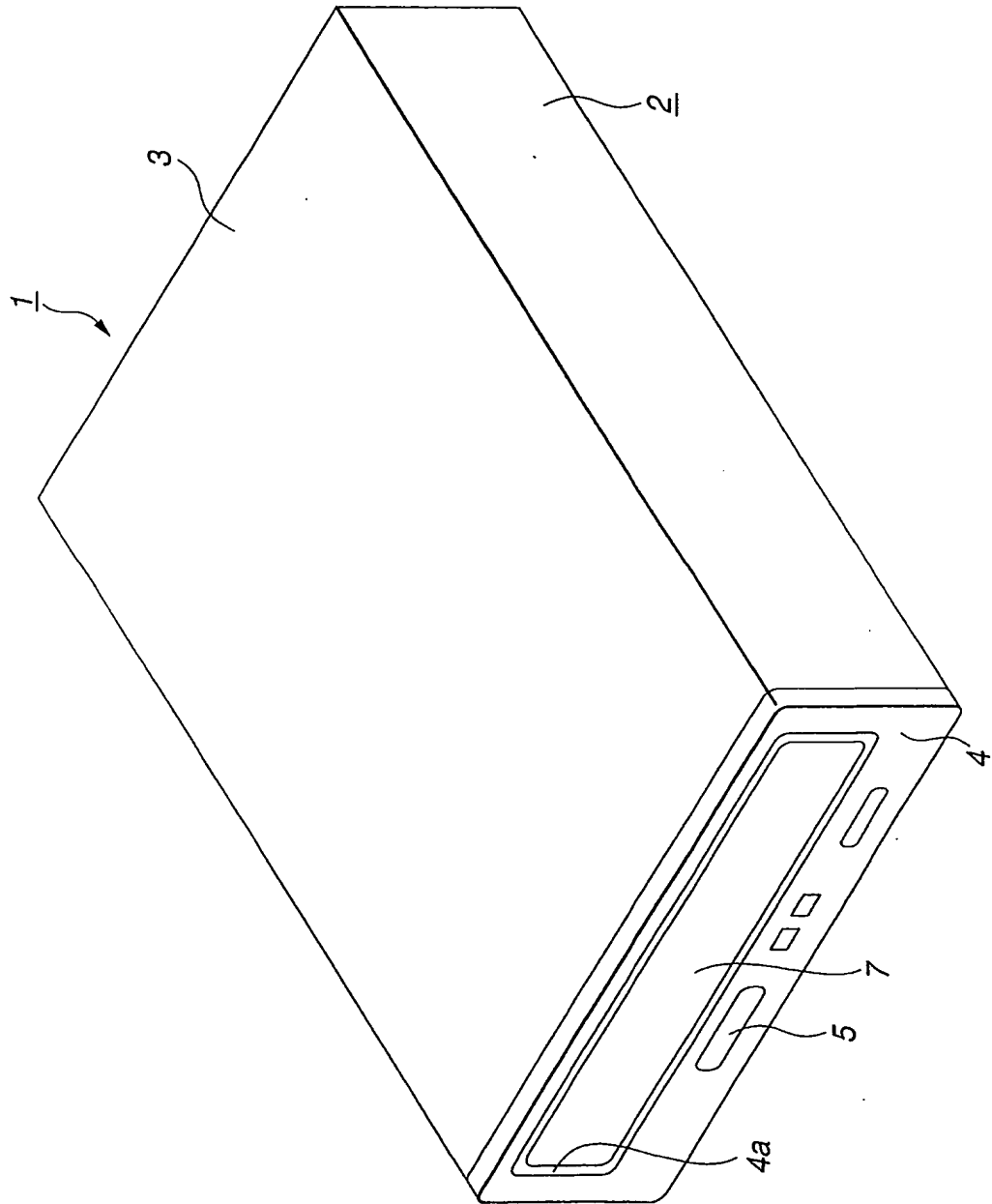


FIG. 2

3/15

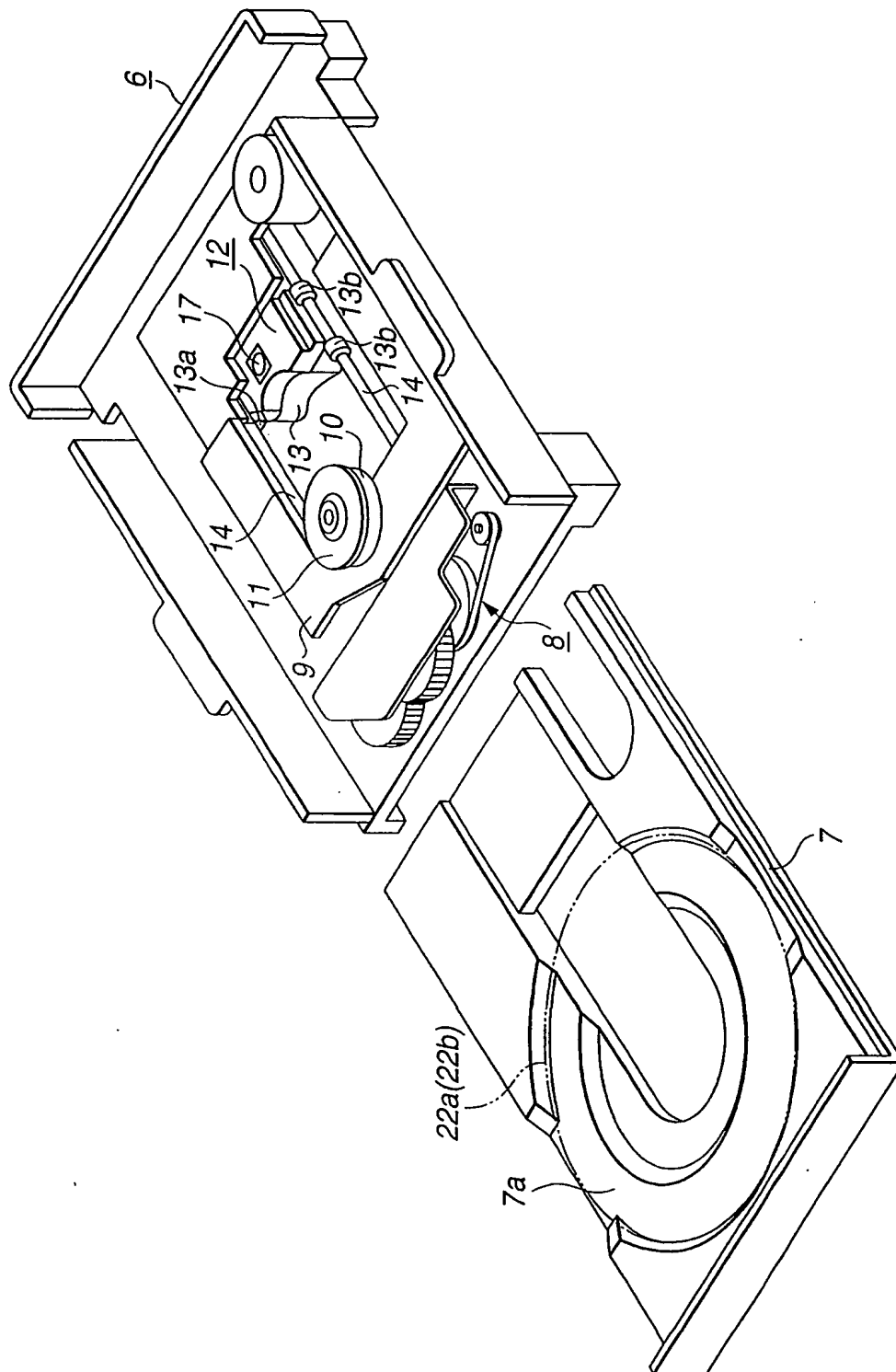
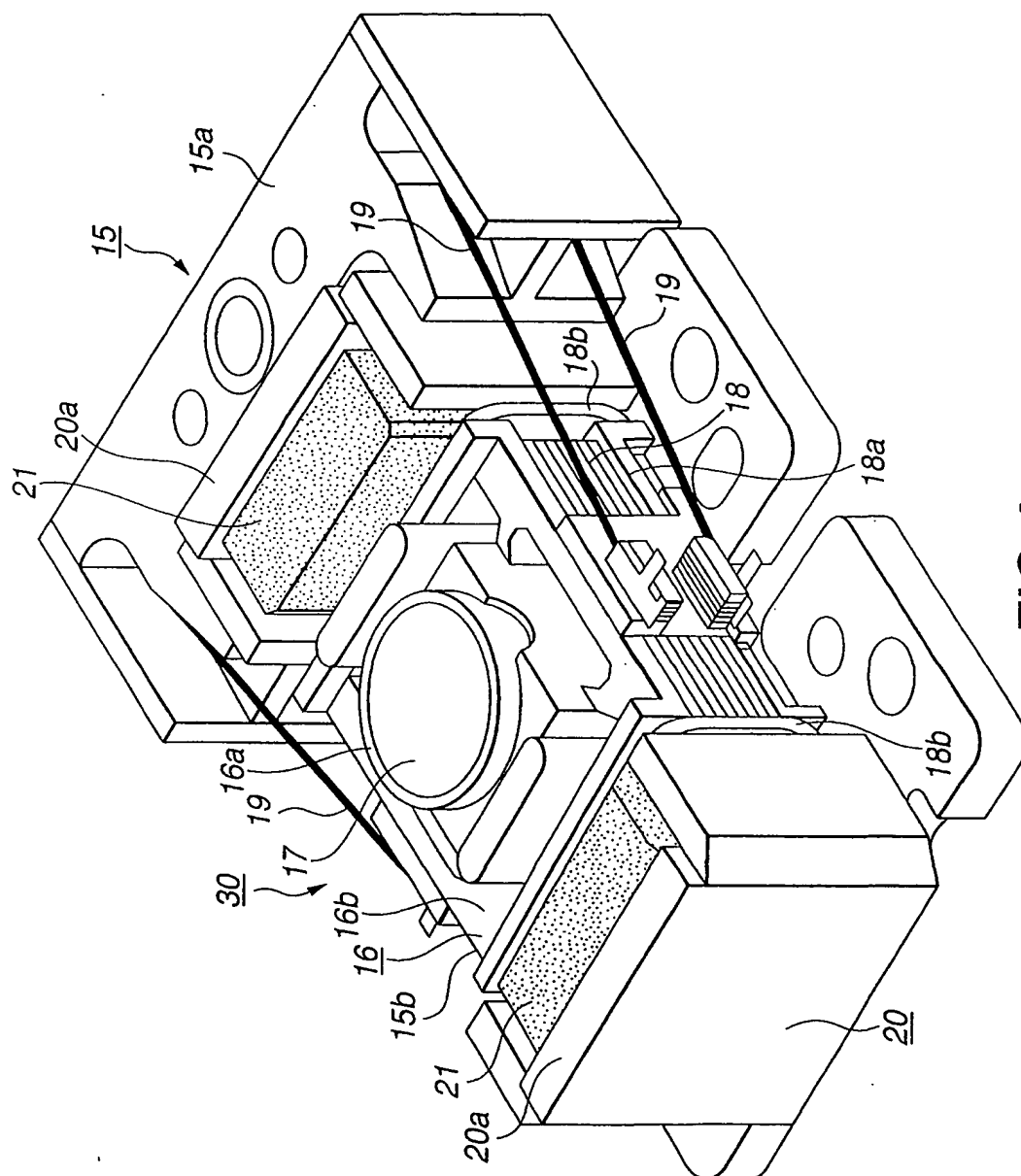


FIG.3



**FIG. 4**

5/15

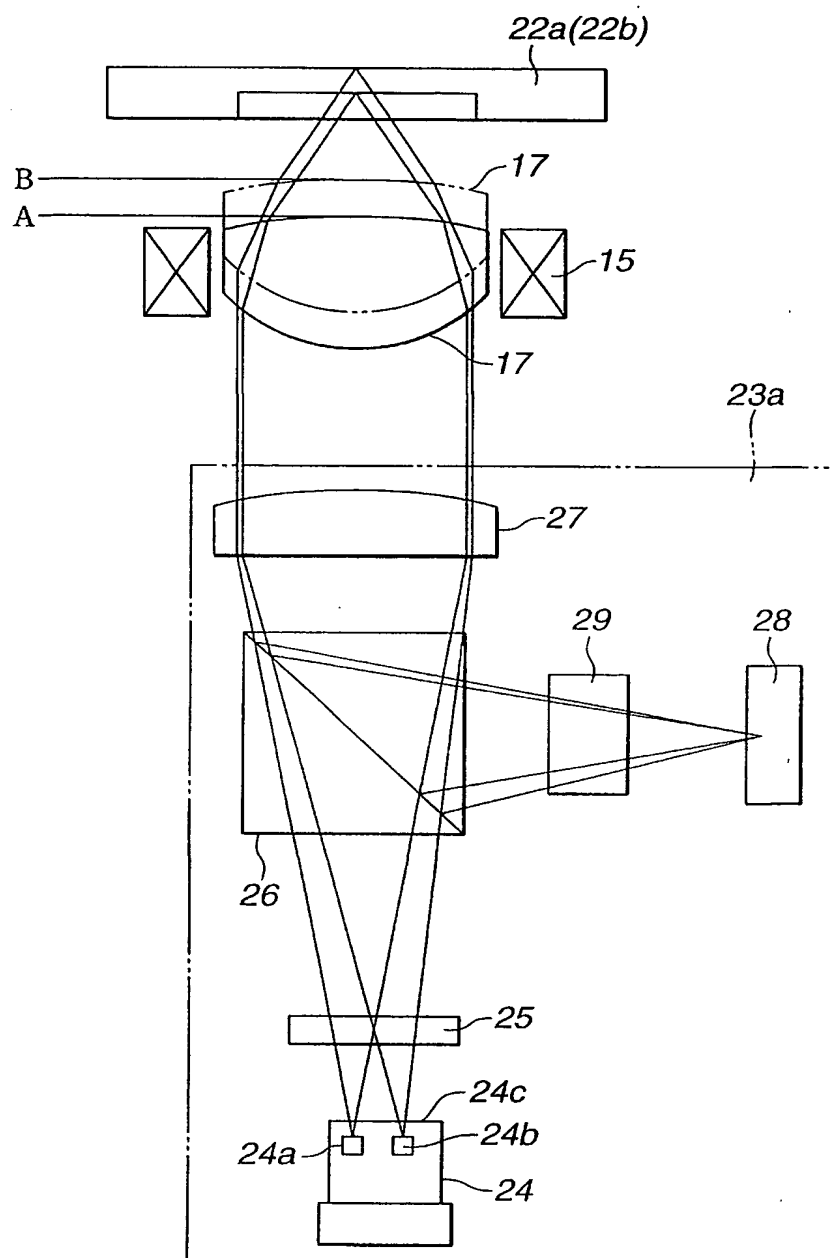


FIG.5



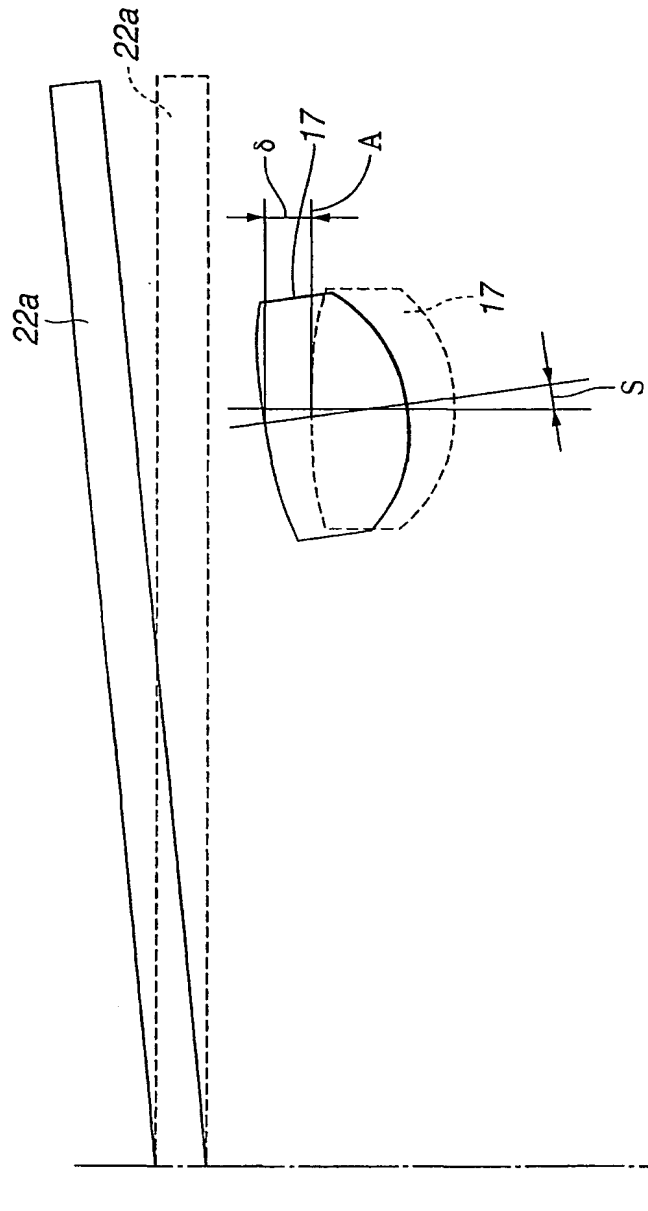


FIG.6

7/15

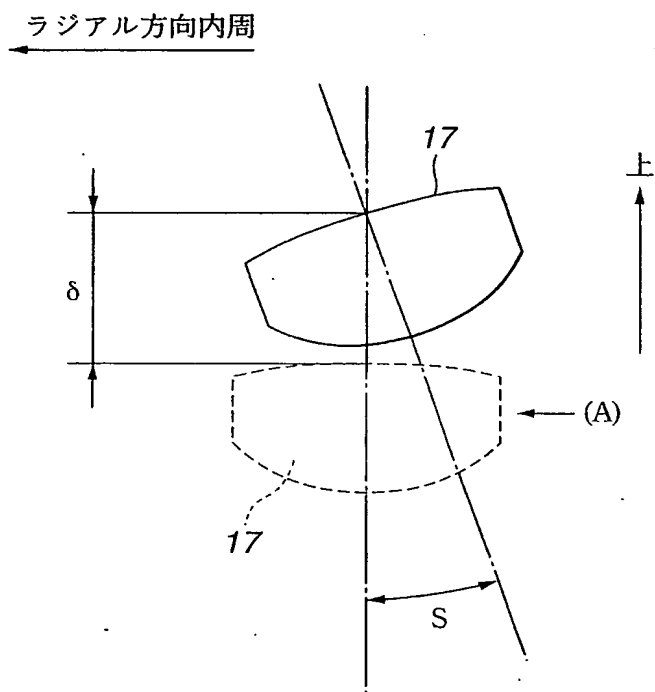


FIG.7

8/15

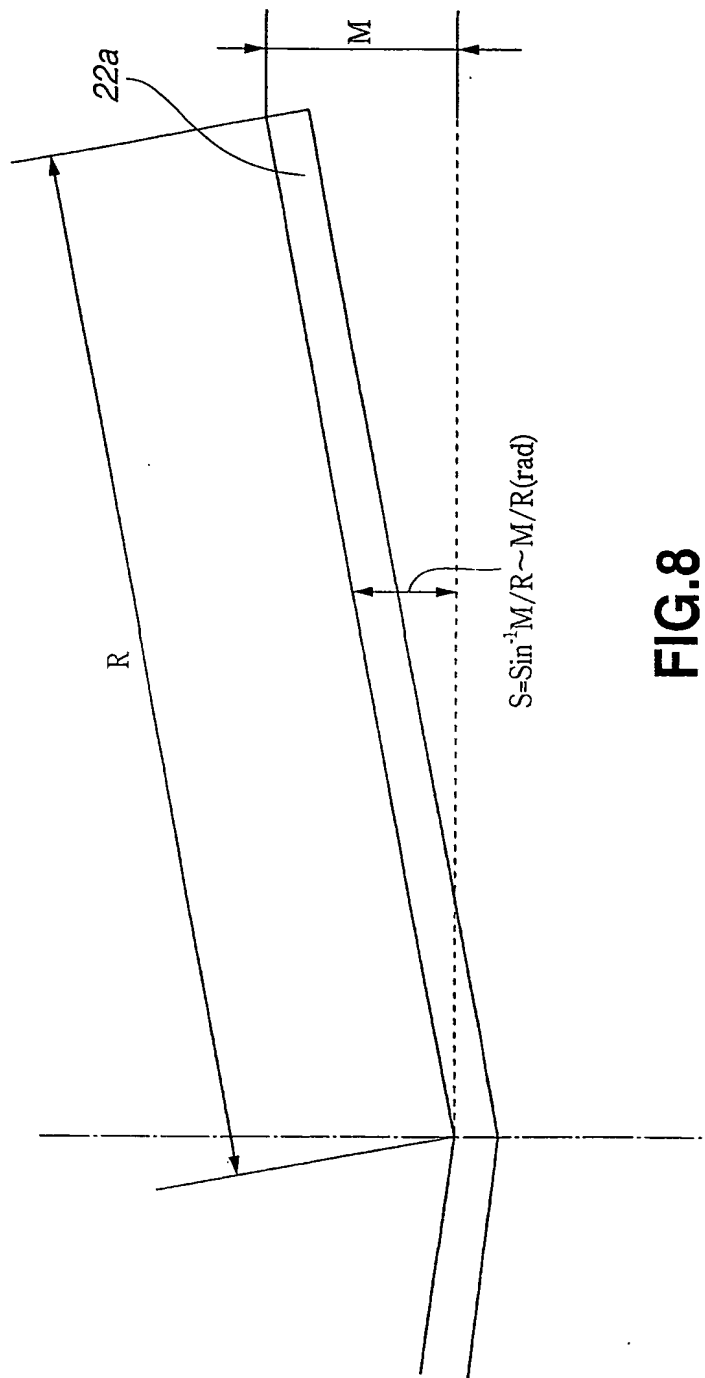


FIG.8

9/15

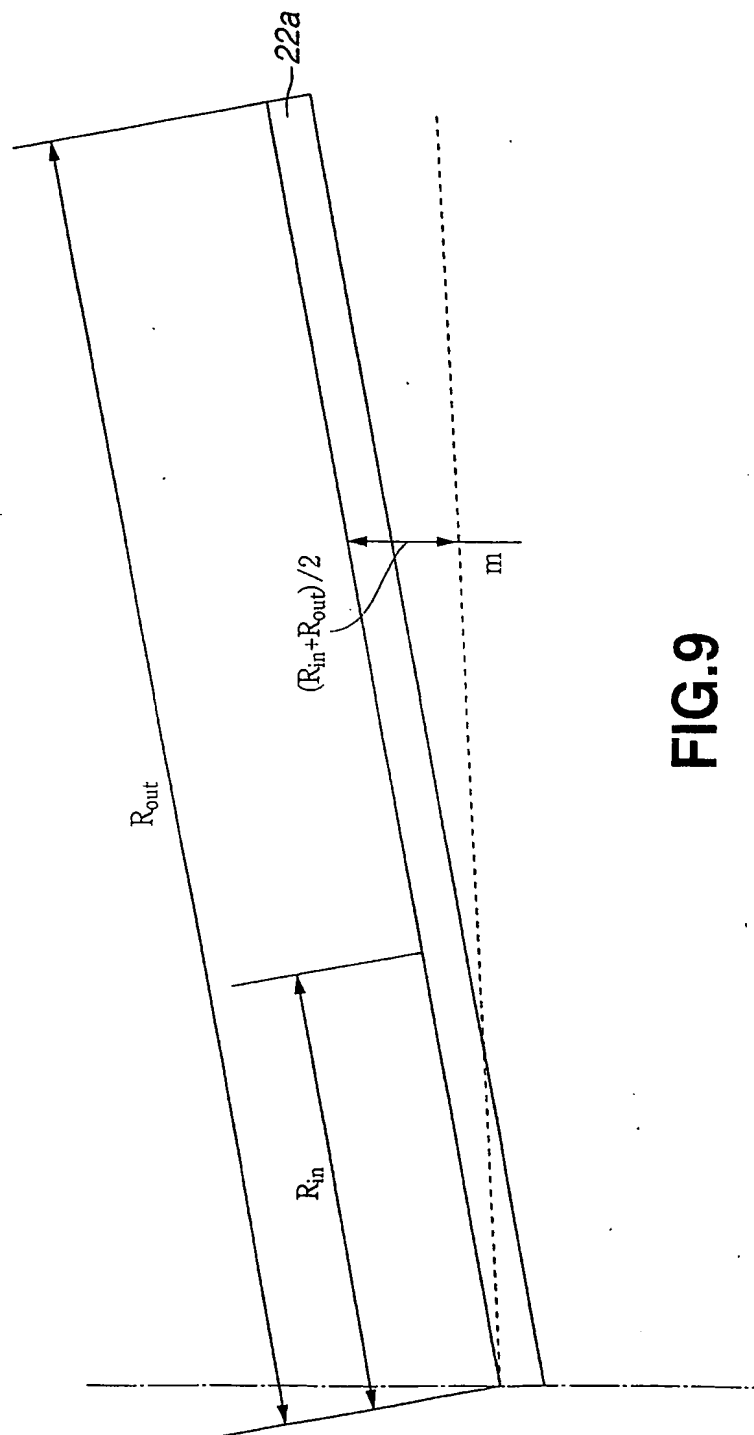


FIG.9

10/15

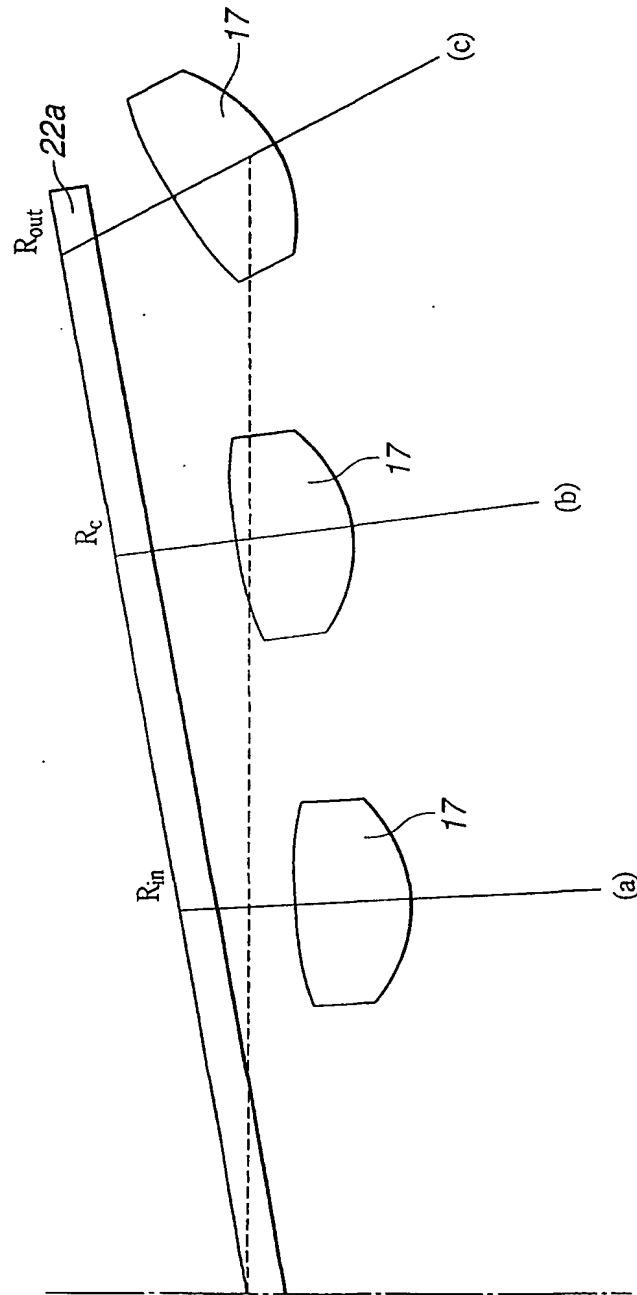


FIG. 10

11/15

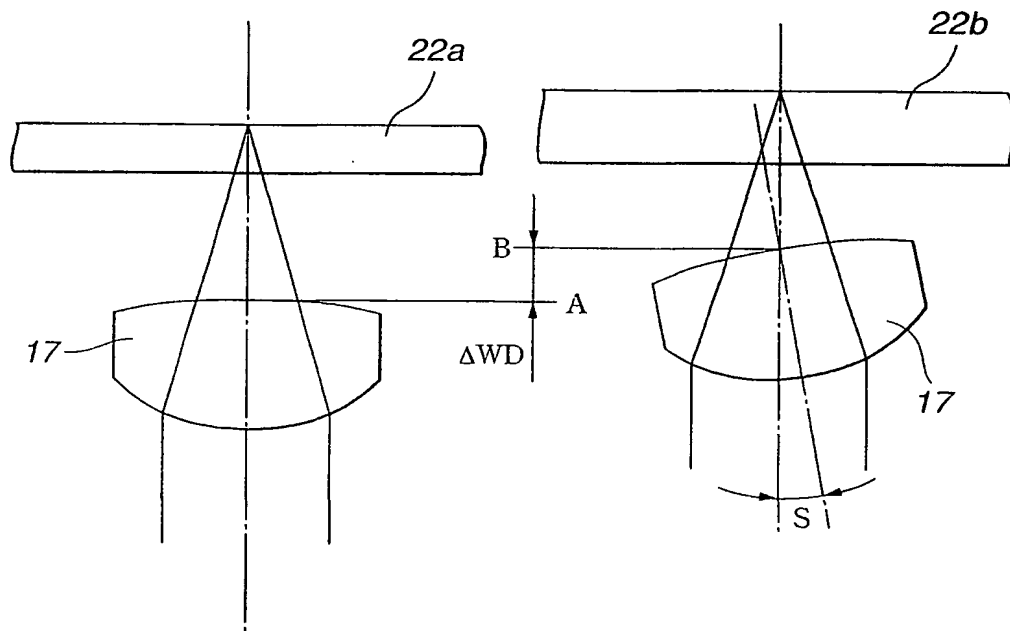
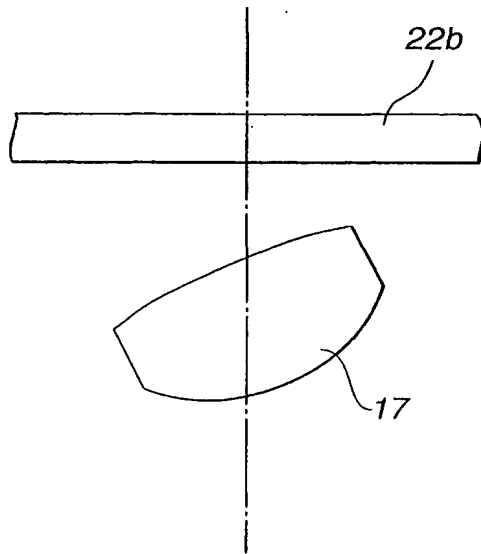


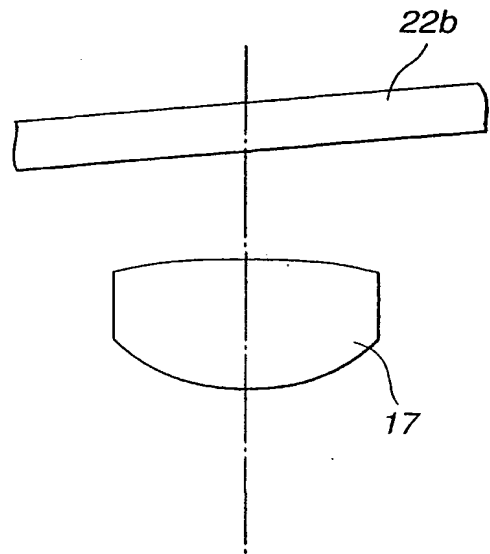
FIG.11A

FIG.11B

12/15



**FIG.12A**



**FIG.12B**

13/15

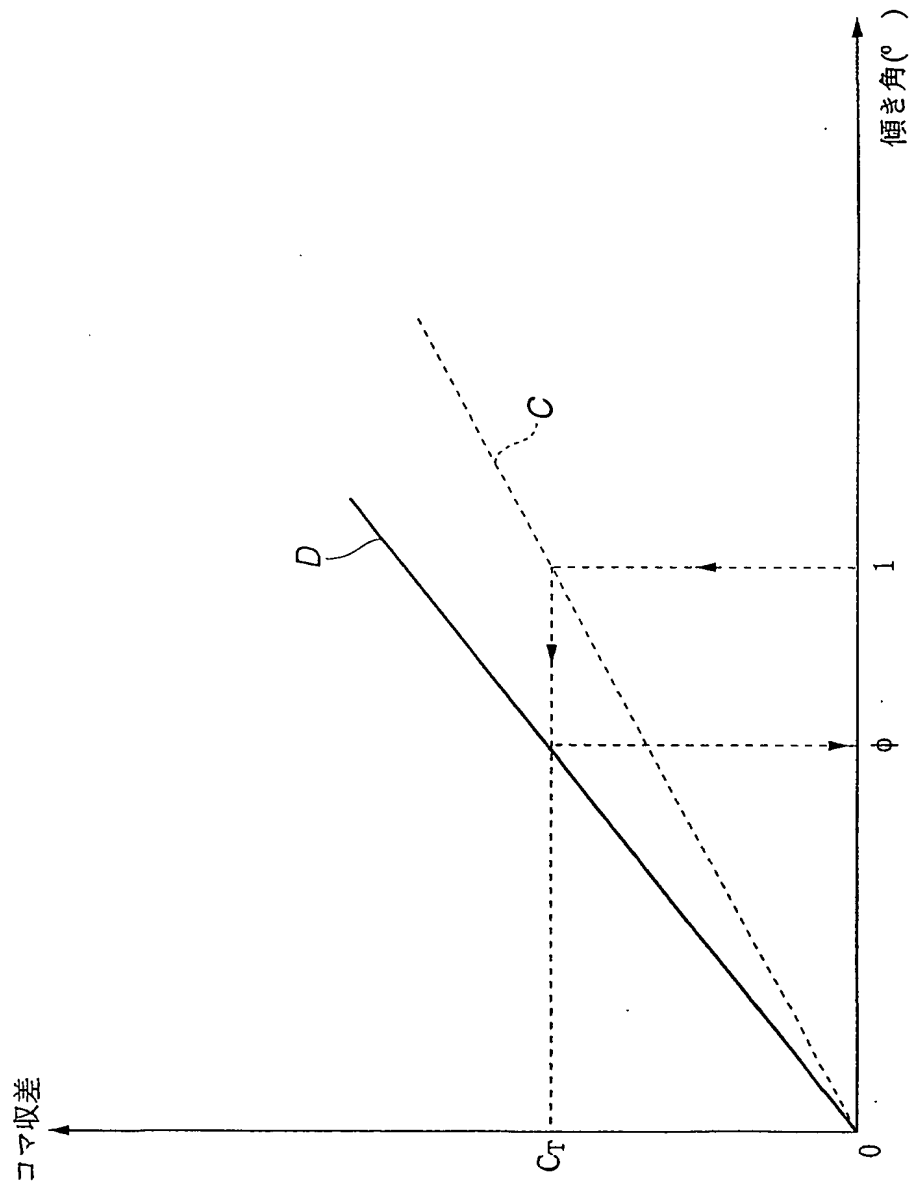
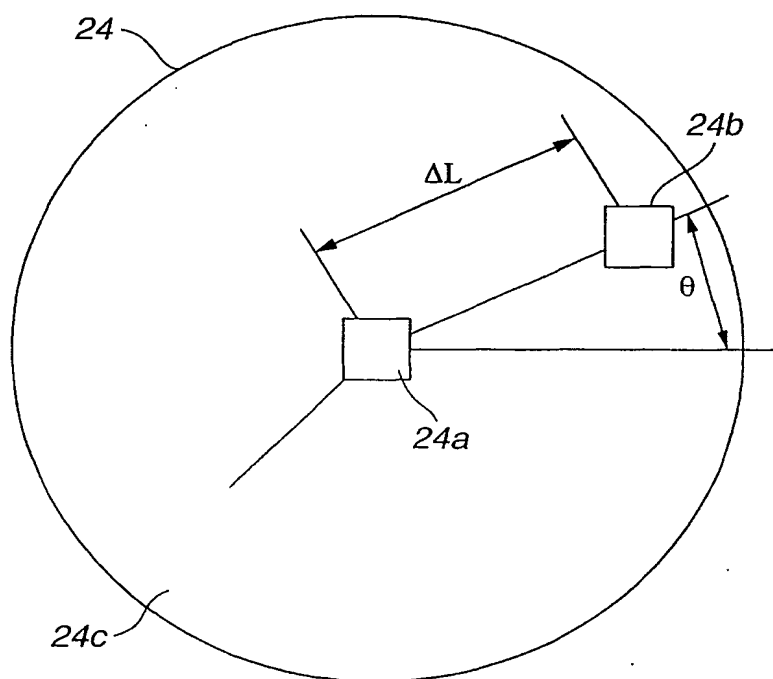


FIG.13



14/15

**FIG.14**

15/15

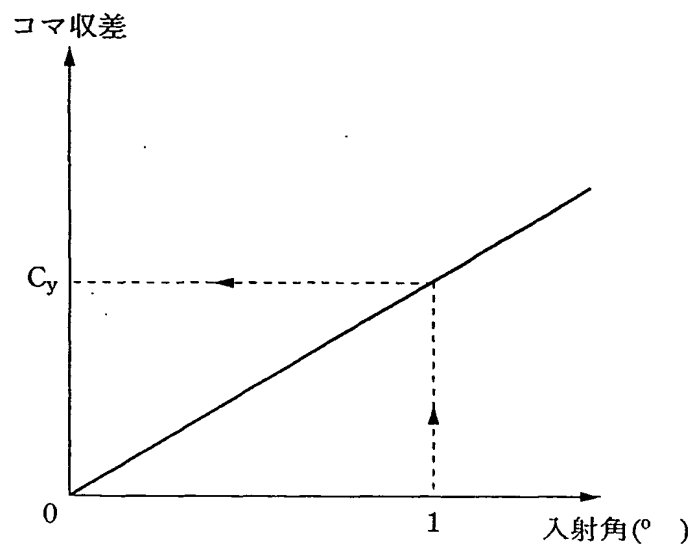


FIG.15A

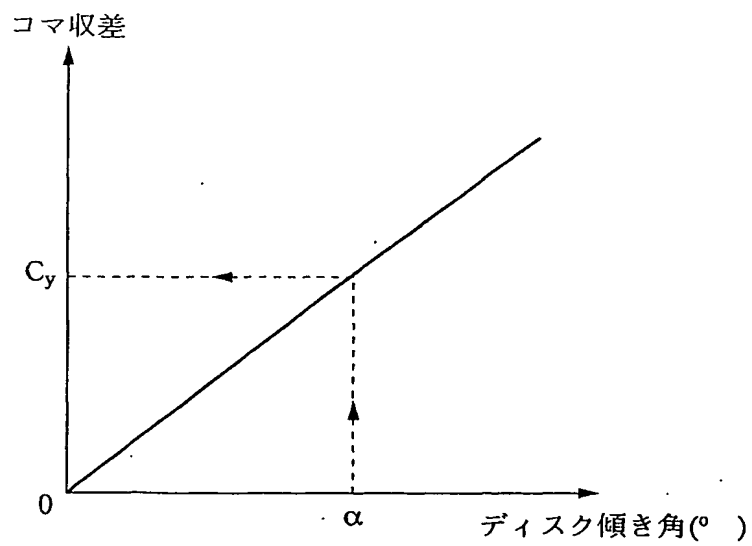


FIG.15B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03092

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/135, 7/125, 7/095

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/135, 7/125, 7/09, 7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-269244 A (Toshiba Corp.), 26 October, 1989 (26.10.89), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-11
A	JP 2001-43554 A (Ricoh Co., Ltd.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-11
P, A	JP 2001-93178 A (Sharp Corp.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
06 June, 2002 (06.06.02)Date of mailing of the international search report  
18 June, 2002 (18.06.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03092

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2001-148136 A (Sharp Corp.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-11
P, A	JP 2001-319353 A (Sony Corp.), 16 November, 2001 (6.11.01), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. G11B 7/135, 7/125, 7/095		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. G11B 7/135, 7/125, 7/09, 7/095		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 1-269244 A (株式会社東芝) 1989. 10. 26 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2001-43554 A (株式会社リコー) 2001. 02. 16 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	06. 06. 02	国際調査報告の発送日 06.06.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 五賀 昭一	5D 9368
		電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	JP 2001-93178 A (シャープ株式会社) 2001. 04. 06 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2001-148136 A (シャープ株式会社) 2001. 05. 29 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	1-11
P, A	JP 2001-319353 A (ソニー株式会社) 2001. 11. 16 全文, 図1-18 (ファミリーなし)	1-11